

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003090693 A**

(43) Date of publication of application: **28.03.03**

(51) Int. Cl.

F28F 9/22

F02M 25/07

F28F 1/02

(21) Application number: **2002007333**

(22) Date of filing: **16.01.02**

(30) Priority: **10.07.01 JP 2001209335**

(71) Applicant: **DENSO CORP**

(72) Inventor: **MAEDA AKIHIRO
HAYASHI TAKAYUKI**

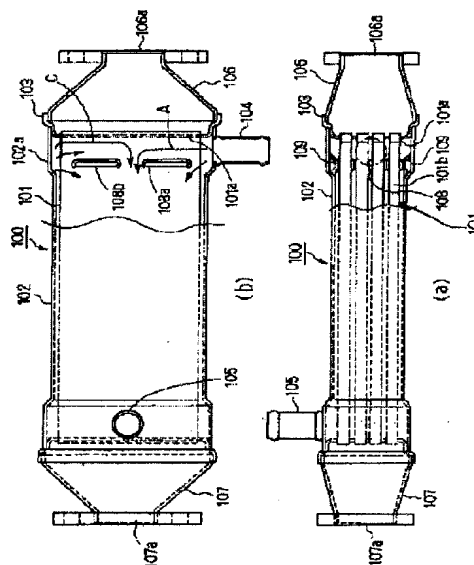
(54) EXHAUST GAS HEAT EXCHANGER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the boiling of cooling water.

SOLUTION: Ribs 108a, 108b are formed on an exhaust gas tube 101 through punching at a site of the side of an exhaust gas inlet port 106a. The flow of cooling water, collided against a wall surface 102a opposed to a cooling water inlet pipe 104, is branched between the outermost side exhaust gas tube 101 and the inner wall surface of a tank 102. Successively, the flow of refrigerant C flows along the ribs 108a, 108b without causing any interference between the flow of cooling water A entering from the cooling water inlet pipe 104. As a result, the stagnation of the cooling water will not be generated in the upstream side vicinity of the exhaust gas tube 101 whereby the boiling of the cooling water can be restrained.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-90693
(P2003-90693A)

(43)公開日 平成15年3月28日(2003.3.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 2 8 F 9/22		F 2 8 F 9/22	3 G 0 6 2
F 0 2 M 25/07	5 8 0	F 0 2 M 25/07	5 8 0 E 3 L 0 6 5
F 2 8 F 1/02		F 2 8 F 1/02	A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2002-7333(P2002-7333)
(22)出願日 平成14年1月16日(2002.1.16)
(31)優先権主張番号 特願2001-209335(P2001-209335)
(32)優先日 平成13年7月10日(2001.7.10)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72)発明者 前田 明宏
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(72)発明者 林 孝幸
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(74)代理人 100096998
弁理士 碓氷 裕彦 (外1名)

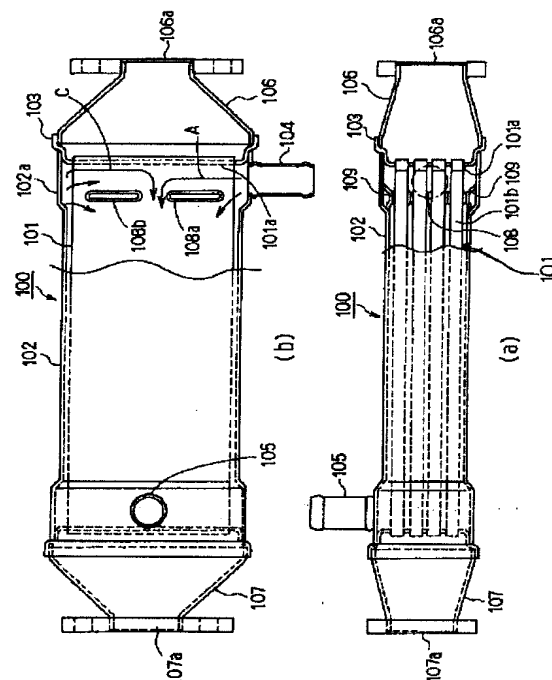
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 排気熱交換器

(57)【要約】

【課題】 冷却水の沸騰防止

【解決手段】 排気チューブ101にはリブ108a、bが、排気入口106a側となる部位に打出成形されている。冷却水入口管104と対向する壁面102aにぶつかった冷却水流れは、最外側の排気チューブ101とタンク102の内壁面との間で分流する。続いて、冷媒流れCは冷却水入口管104から流入した冷却水流れAと干渉することなく、リブ108a、bに沿って流れる。その結果、排気チューブ101の上流側近傍において冷却水の淀みが生じず、冷却水の沸騰を抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いにはほぼ平行となるように積層され、内燃機関の排気ガスが通過する複数の断面偏平形状を有する排気通路と、これらの排気通路を内部に納めたタンクと、このタンクの内部に形成され、前記排気通路の周囲を冷却水が流れる冷却水通路と、前記タンクの内壁面と対面する位置に設けられ、前記冷却水通路に冷却水を流入させる冷却水入口管と、前記冷却水通路から冷却水を流出させる冷却水出口管と、前記冷却水通路に設けられ、前記タンクの内壁面と衝突し、前記冷却水入口管から流入した冷却水流れと対向するように流れる冷却水を前記排気通路の上流側へと導く案内手段とを有することを特徴とする排気熱交換器。

【請求項2】 前記排気通路の積層方向および前記排気通路の長手方向に対して交差する方向に冷却水が流入するよう前記冷却水流入管が設けられていることを特徴とする請求項1記載の排気熱交換器。

【請求項3】 前記案内手段は、前記排気通路の外壁面から前記冷却水通路へと突出するよう形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の排気熱交換器。

【請求項4】 互いにはほぼ平行となるように積層され、内燃機関の排気ガスが通過する断面偏平形状を有する複数の排気チューブと、前記これらの排気チューブを内部に納めたタンクと、このタンクの内部に形成され、前記排気通路の周囲を冷却水が流れる冷却水通路と、前記の排気チューブの端部と連結し、前記複数の排気チューブへと排気ガスを分配する、または前記複数の排気チューブを通過した排気ガスを集めるボンネットと、前記排気チューブの端部近傍に取り付けられ、前記ボンネットと前記冷却水通路とを区画するコアプレートと、前記タンクの内壁面と対向する位置に設けられ、前記冷却水通路に冷却水を流入させる冷却水入口管と、前記冷却水通路から冷却水を流出させる冷却水出口管と、タンクの内壁面と衝突し、前記冷却水入口管から流入した冷却水流れと対向するように流れる冷却水を前記排気チューブの上流側端部が前記コアプレートに取り付けられるチューブ根付部近傍に導く案内手段とを備えたことを特徴とする排気熱交換器。

【請求項5】 前記案内手段は前記排気チューブの外壁面から突出して形成されていることを特徴とする請求項4記載の排気熱交換器。

【請求項6】 前記案内手段は、前記タンクの内壁面から前記冷却水通路へと突出するよう形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のうちのいずれか1つに記載の排気熱交換器。

【請求項7】 互いにはほぼ平行となるように積層され、

内燃機関の排気ガスが通過する複数の断面偏平形状を有する排気通路と、

これらの排気通路を内部に納めたタンクと、

このタンクの内部に形成され、前記排気通路の周囲を冷却水が流れる冷却水通路と、

前記タンクの内壁面と対向する位置に設けられ、前記冷却水通路に冷却水を流入させる冷却水入口管と、

前記冷却水通路から冷却水を流出させる冷却水出口管と、

前記冷却水入口管と対向する前記タンクの内壁面と前記排気通路との間に設けられ、前記各排気通路の間に形成される冷却水の流路と、前記排気通路のうち積層方向の最外側に配される排気通路と前記タンクの内壁面との間に形成される冷却水の流路をそれぞれ区画する反射防止手段とを有することを特徴とする排気熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃焼により発生した排気と水などの冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換器に関するもので、EGR（排気再循環装置）用の排気を冷却する排気熱交換器（以下、EGRガス熱交換器と呼ぶ。）に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、EGRガス熱交換器としては、図5に示すように、タンク102の内部に、積層された複数本の排気チューブ101が納められた構造のものが知られている。タンク102はコアプレート103によって閉塞されており、排気チューブ101はコアプレート103に固着される。タンク102には冷却水入口管104と冷却水出口管105とが接続され、タンク102内部には冷却水が流入し排気チューブ101を通過する排気ガスと熱交換する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、本発明者らは、排気チューブ4段のEGRガス熱交換器における冷却水流れの可視化観察を行った。その結果、次に示す知見が得られた。

【0004】すなわち、排気チューブ101の長手方向に対して交差するように冷却水入口管104がタンク102に接続された構造であると、排気チューブ101と排気チューブ101の間では、図6に示すように、冷却水入口管104から流入した冷却水は主に約90°曲がるように冷却水出口管105へと向けて流れる（冷却水流れA）とともに、冷却水の一部は冷却水入口管104と対向するタンク102の内壁面102aに衝突し、最上段側もしくは最下段側（排気チューブ101が積層される方向において最外側）の排気チューブ101側へと流れる（冷却水流れB）。

【0005】一方、最外側に配される排気チューブ101と、タンク102の内壁面との間では、冷却水入口管

104から流入した冷却水流れAと、排気チューブ101と排気チューブ101の間からまわりこんだ冷却水流れBとが干渉し、排気チューブ101とコアプレート103との接続部位である排気チューブ101の根付部101a近傍で冷却水流れの淀みが生じやすいことが明らかとなった。

【0006】排気流れ上流側のチューブ根付部101a近傍において冷却水の淀みが生じると、この淀みが生じた部分で冷却水が沸騰し、熱交換効率が低下してしまう可能性があった(図7)。

【0007】そこで、本発明は、排気ガスを冷却水で冷却するEGRガスクーラーにおいて、冷却水の淀みの発生を抑制し、冷却水の沸騰を防止することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。請求項1記載の発明では、互いにほぼ平行となるように積層され、内燃機関の排気ガスが通過する複数の断面偏平形状を有する排気通路と、これらの排気通路を内部に納めたタンクと、このタンクの内部に形成され、前記排気通路の周囲を冷却水が流れる冷却水通路と、前記タンクの内壁面と対向する位置に設けられ、前記冷却水通路に冷却水を流入させる冷却水入口管と、前記冷却水通路から冷却水を流出させる冷却水出口管と、前記冷却水通路に設けられ、前記タンクの内壁面と衝突し、前記冷却水入口管から流入した冷却水流れと対向するように流れる冷却水を前記排気通路の上流側へと導く案内手段とを有することを特徴とする。

【0009】これにより、タンクの内壁面と衝突した冷却水流れは案内手段によって前記排気通路の上流側と接触する部位へと案内される。そのため、排気ガスの温度の高い排気通路の上流側における冷却水の淀みの発生を抑制でき、冷却水の沸騰を抑制することができる。

【0010】ところで、排気通路の積層方向および排気通路の長手方向に対して交差する方向に冷却水が流入するよう冷却水流入管が設けられている排気熱交換器では、特に、排気通路どうしの間を通過した冷却水流れが冷却水入口管から流入する冷却水流れと干渉しやすく、大きな冷却水の淀みが生じやすい。そのため、特に請求項2記載の構成を有する排気熱交換器において、より顕著に熱交換効率の低下を抑制できる。

【0011】また、請求項3に記載したように、案内手段を前記排気通路の外壁面から前記冷却水通路へと突出するよう形成すると、案内手段を冷却水通路の補強部とすることができ、冷却水通路の耐圧性も高めることができる。

【0012】また、請求項4の発明では、互いにほぼ平行となるように積層され、内燃機関の排気ガスが通過する断面偏平形状を有する複数の排気チューブと、前記こ

れらの排気チューブを内部に納めたタンクと、このタンクの内部に形成され、前記排気通路の周囲を冷却水が流れる冷却水通路と、前記の排気チューブの端部と連結し、前記複数の排気チューブへと排気ガスを分配する、または前記複数の排気チューブを通過した排気ガスを集めるボンネットと、前記排気チューブの端部近傍に取り付けられ、前記ボンネットと前記冷却水通路とを区画するコアプレートと、前記タンクの内壁面と対面する位置に設けられ、前記冷却水通路に冷却水を流入させる冷却水入口管と、前記冷却水通路から冷却水を流出させる冷却水出口管と、タンクの内壁面と衝突し、前記冷却水入口管から流入した冷却水流れと対向するように流れる冷却水を前記排気チューブの上流側端部が前記コアプレートに取り付けられる排気チューブの根付部近傍に導く案内手段とを備えることを特徴とする。

【0013】これにより、タンクの内壁面と衝突した冷却水流れは案内手段によって、排気チューブの根付部近傍へと案内される。そのため、温度の高い排気ガスが通過する排気チューブの根付部近傍において冷却水の淀みの発生を抑制でき、冷却水の局所的な沸騰を抑制することができる。

【0014】また、請求項7に記載した発明によれば、各排気通路の間に形成される冷却水の流路と、最外側に配される排気通路とタンクの内壁面との間に形成される冷却水の流路とは反射防止手段によってそれぞれ区画されるため、各排気通路の間を通過する冷却水がタンクの内壁面に衝突し、最外側に配される排気通路とタンクの内壁面との間の冷却水の流路へと回り込むことを防止することができる。そのため、排気通路上流側における冷却水の回り込みによる淀みの発生を抑えることができ、局所的な沸騰の発生を抑制できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態は、本発明に係る排気熱交換装置をディーゼルエンジン(内燃機関)用のEGRガス冷却装置に適用したものであり、図1は本実施形態に係る排気熱交換器(以下、EGRガス熱交換器と呼ぶ。)100を用いたEGR(排気再循環装置)の模式図である。図1中、200はディーゼルエンジン(以下、エンジンと略す。)であり、210はエンジン200から排出される排気の一部をエンジンの吸気側に貫流させる排気再循環管である。

【0016】220は排気再循環管210の排気流れ途中に配設されて、エンジン200の稼動状態に応じてEGRガス量を調節する周知のEGRバルブであり、EGRガス熱交換器100は、エンジン200の排気側とEGRバルブ220との間に配設されてEGRガスとエンジン冷却水(以下、冷却水と略す。)との間で熱交換を行い、EGRガスを冷却する。

【0017】続いて、EGRガス熱交換器100の構造について述べる。なお、従来技術とほぼ同様の構造を有

する構成には同一の符号を付した。

【0018】101は内部を排気の流れる排気チューブ（請求項における排気通路）であり、偏平な略矩形の断面形状を有する。排気チューブ101は、図示しない一対のプレートが対向接合されることによって構成されている。排気チューブ101の内部にはインナーフィン101b（排気チューブ101内を細流路に区画するよう排気チューブ101の幅方向において折曲成形されている）が配されている。

【0019】102は筒形状のタンクであり、その断面は略矩形形状を有する。排気チューブ101は互いに平行となるように積層されており、排気チューブ101の長手方向とタンク102の長手方向とが一致するように、タンク102の内部に納められており、熱交換コアを構成する。

【0020】タンク102の両端はコアプレート103によって閉塞されており、タンク102内部に納められた各排気チューブ101の両端部がコアプレート103に捜通され、支持されている。

【0021】排気チューブ101の上流側端部である根付部101a近傍には冷却水入口管104が接続されており、この冷却水入口管104を介して冷却水はタンク102内部に流入する。冷却水入口管104は、排気チューブ101の積層方向と交差する向きでタンク102に接続されており、積層された各排気チューブ101間の間隙に向けて冷却水を流入させる。タンク102の他端近傍となる位置には、冷却水をタンク102外部へと流出させる冷却水出口管105が接続されており、タンク102の内部は冷却水通路となっている。なお、タンク102の内部において、冷却水の主流は、排気チューブ101を通過する排気流れとほぼ同じ方向に流れている。

【0022】熱交換コア110と反対側となる、タンク102の長手方向両端部にはボンネット106、107が接続されており、ボンネット106、107の周囲を覆うようにコアプレート103は熱交換コア110とは反対側に折り曲げられ、接合される。冷却水入口管104側に配されるボンネット106端部には、排気ガスをボンネット106に導入する排気入口106aが形成されており、冷却水出口管105側に配されるボンネット107端部には、排気ガスをボンネット107から外部へと導出する排気出口107aが形成される。ボンネット106、107は熱交換コア110側となるにつれて徐々に流路面積が増大するような略四角錐形状を有しており、各排気チューブ110への排気ガスの分配を良好なものとしている。

【0023】以下、本発明の要部について説明する。排気チューブ101の排気入口106a側となる位置には、外方に突出するよう一対のリブ108（案内手段）が打出成形されている。リブ108a、bは図2（a）

に示すように、排気チューブ101の幅方向（断面長手方向）の端部から冷却水通路の幅方向の中央部近傍まで、排気チューブ101およびタンク102の長手方向（タンク102において冷却水の主流が流れる向き）と交差する向きに伸びる長円形状を有しており、リブ108aとリブ108bの間には冷却水が通過可能な間隙が形成されている。

【0024】なお、対向する排気チューブ101の内壁面に形成されたリブ108a、bどうしはそれぞれ当接しており、排気チューブ101の積層方向において最外側となる排気チューブ101のリブ108a、bと対向するタンク102の内壁面にはリブと当接する突出部109が形成されている。なお、突出部109もリブ108a、bと同様の形状を有する。

【0025】このような構成を有するEGRガス熱交換器100において、排気入口106aから導入された排気ガスはボンネット106を通過し、各排気チューブ101内を通過する。排気チューブ101の周囲を流れる冷却水によって冷却された排気ガスはボンネット107を通過し、排気出口107aから導出される。

【0026】冷却水は、冷却水入口管104を介してタンク102の内部に流入し、冷却水は積層された各排気チューブ101の間、および最外側の排気チューブ101とタンク102の内壁面との間を通過する。この際、冷却水はタンク102の長手方向とほぼ直交する向きでタンク102内部に流入するため、冷却水入口管104と対向するタンク102の内壁面102aに衝突し、積層方向において最外側となる排気チューブ101側に向けて（図2（b）中上下方向）分流する。分流した冷却水流れは最外側に配される排気チューブ101とタンク102の内壁面との間の空間へとまわりこみ、リブ108bに沿って排気チューブ101の根付部101a（上流側端部）近傍を強制的に流れる（図2中矢印Cで示す）。リブ108bに沿って流れる冷却水流れCは、リブ108a、b間の間隙において冷却水入口管104から流入した冷却水流れAと合流し、冷却水出口管105側へと流れる。

【0027】本実施の形態によれば、タンク102の内壁面102aに衝突した冷却水流れCはリブ108bに沿って流れるため、排気チューブ101の上流側を通過させることができる。そのため、排気ガスの上流側と接触する部位において冷却水の淀みの発生を抑え、冷却水の局所的な沸騰を抑制することができる。

【0028】また、本実施の形態において、対向する排気チューブ101の外壁面に形成されたリブ108a、bどうし、もしくはリブ108a、bと突出部109とは当接しており、冷却水通路としてのタンク102、および排気チューブ101の耐圧強度を高めることができる。さらに、EGRガス熱交換器100を製造時、排気チューブ101を積層してろう付けを行うにあたって、

タンク102内部に配される排気チューブ101およびインナーフィン101bに対して適正な荷重を加えることができ、ろう付け不良を防止することができる。また、各排気チューブ101間の間隔、およびタンク102の内壁面と排気チューブ101と間の間隔を一定に保つことができる。

【0029】また、排気チューブ101にリブ108a、bが形成されるので、タンク102の内壁面102aに衝突して排気チューブ101とタンク102との間に流入する冷却水流れも、リブ108bに沿って排気チューブ101の上流側へと流すことができる。

【0030】なお、上述した実施の形態では、排気チューブ101の外壁面に一對のリブ108a、bを打出成形した形態についてのべたが、リブの成形方法は特に限定されるものではなく、排気チューブとは別体としてもよい。また、リブの形状は、冷却水入口管に対向する内壁面に衝突し、まわりこんだ冷却水流れが、排気チューブ上流側に流れるような形状であればよい。

【0031】また、タンクの内壁面102aに衝突した冷却水流れが特に回り込みやすい最外側に配される排気チューブのみにリブを形成してもよい。

【0032】(他の実施の形態) 上述した実施の形態では、タンク102の内壁面102aに衝突し、排気チューブ101とタンク102の内壁面との間の空間へとまわりこんだ冷却水流れを、排気チューブ101の上流側へと導くリブ108a、bを形成した実施の形態について述べたが、以下に述べるように、冷却水流れの回り込みを防止する反射防止板を設けた構造としてもよい。なお、上述した実施の形態とほぼ同様の構造を有する構成については同一の符号を付し、説明は省略する。

【0033】図3は他の実施形態におけるガスクーラを示す図であり、図4は図3(b)のD-D線断面図である。

【0034】図4に示すように、タンク102は対向接合された一對のプレートからなり、排気チューブ101は対向接合された一對のプレートからなる。排気チューブ101の内部にはインナーフィン101aが配されており、インナーフィン101aには渦流を発生させるルーバ101bが形成されている。

【0035】図3(a)、図4に示すように、冷却水入口管104と対向するタンク10の内壁面102aと排気チューブ101との間には反射防止板110(請求項における反射防止手段)が設けられている。板材を折曲成形した反射防止板110は、各折曲部110aが排気チューブ101に当接するように配される。積層された各排気チューブ101間に形成される冷却水の流路111、および最外側の排気チューブ101とタンク102の内壁面との間に形成される冷却水の流路112は折曲部110aによってそれぞれ区画される。

【0036】冷却水入口管104を介して流入した冷却

水は、図3(a)、および図4中矢印Eで示すように、冷却水入口管104から流入した冷却水は各流路111、112へと流れ、流路111を通過する冷却水は流路112にまわり込むことなく、冷却水出口管105側へと流れる。図5~7に示した構造の排気熱交換器のように、排気チューブ101の上流側においてタンク102の内壁面102aに衝突してまわり込んだ冷却水と、冷却水入口管104からの冷却水とが干渉して冷却水の淀みが発生することがなく、冷却水の局所的な沸騰を防止することができる。

【0037】なお、上述した実施の形態では、反射防止板110として折曲成形した板材を用いた形態について述べたが、積層された各排気チューブ101間に形成される流路111、および最外側の排気チューブ101とタンク102の内壁面との間に形成される冷却水の流路112をそれぞれ区画する構造を有するものであればよく、上述した実施の形態と同様の作用・効果を奏することはもちろんである。

【0038】また、上述した実施の形態では反射防止板110と排気チューブ101とを当接した構造としたが、冷却水流路111を通過する冷却水が実質的に冷却水流路112へとまわり込まない構造であればよく、冷却水流路112への冷却水のまわり込みがない程度の間隙が反射防止板110と排気チューブ101との間に形成されていたとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるガスクーラを用いたEGRガス冷却装置の模式図である。

【図2】本発明の実施形態におけるガスクーラを示す図であり、図2(a)は側方から見た一部破断図であり、図2(b)は上面から見た一部破断図である。

【図3】本発明の他の実施形態におけるガスクーラを示す図であり、図3(a)は側方から見た一部破断図であり、図3(b)は上面から見た一部破断図である。

【図4】図3(a)のD-D線断面図である。

【図5】従来技術におけるガスクーラを側方から見た一部破断図である。

【図6】従来技術のガスクーラのチューブとチューブとの間の冷却水通路における冷却水の流れを示す図である。

【図7】従来技術のガスクーラの最外側のチューブとタンク内壁面との間の冷却水通路における冷却水の流れを示す図である。

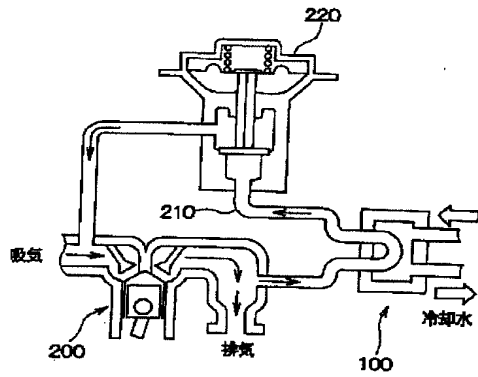
【符号の説明】

100…ガスクーラ、
101…排気チューブ、
102…タンク、
103…コアプレート、
104…冷却水入口管、
105…冷却水出口管、

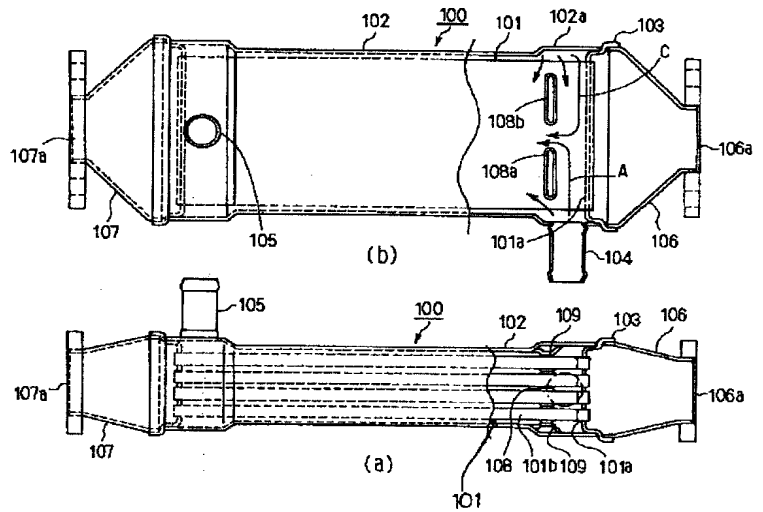
107…ボンネット、

108…リブ（案内手段）。

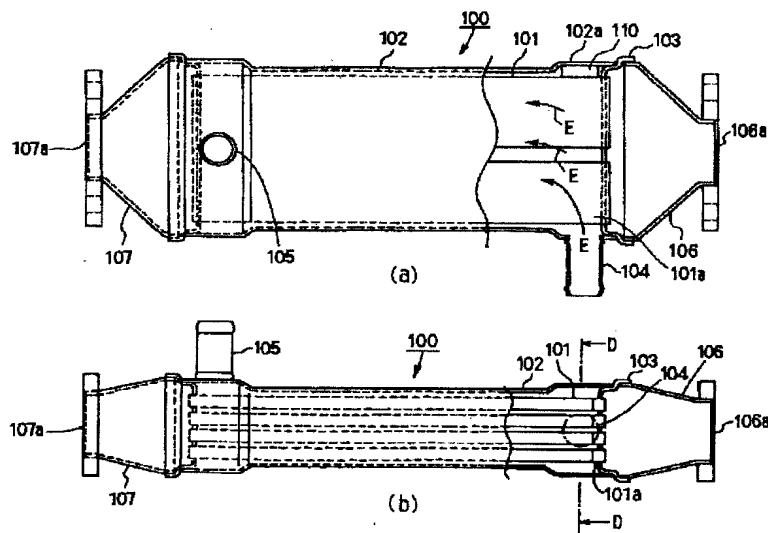
【図1】



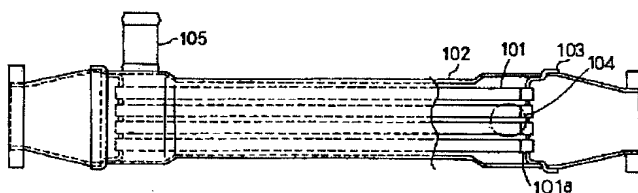
【図2】



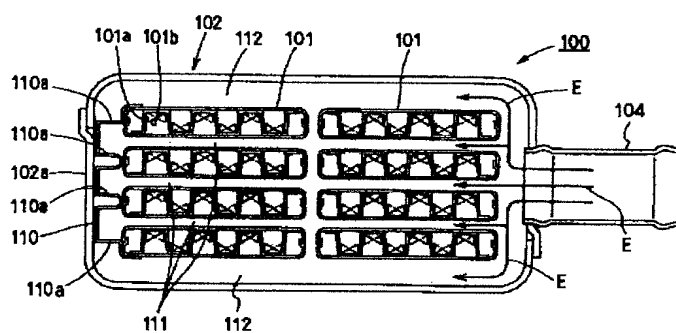
【図3】



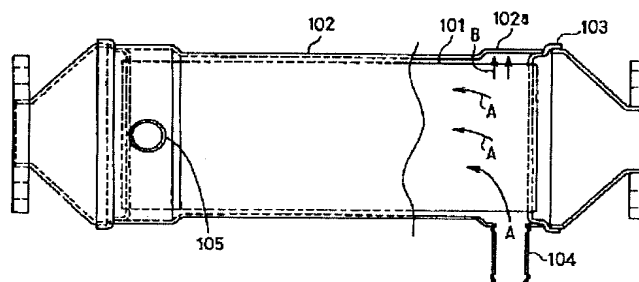
【図5】



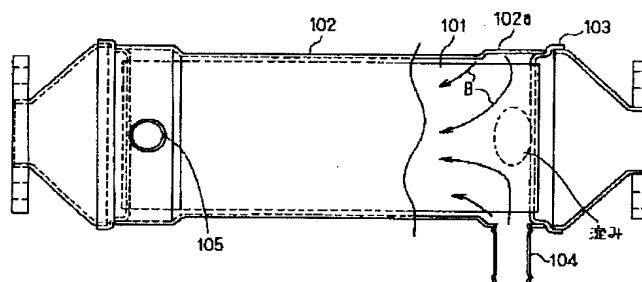
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G062 AA01 EA04 ED01 ED04 ED08
ED10
3L065 DA03